



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 H05K 3/46	A1	(11) 国際公開番号 WO99/30542  (43) 国際公開日 1999年6月17日(17.06.99)
--------------------------	----	---

(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05398  
(22) 国際出願日 1998年11月30日(30.11.98)  
(30) 優先権データ  
特願平9/362132 1997年12月11日(11.12.97) JP  
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)  
イビデン株式会社(IBIDEN CO., LTD.)(JP/JP)  
〒503-0917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu, (JP)  
(72) 発明者 ; および  
(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)  
平松 靖二(HIRAMATSU, Yasuji)(JP/JP)  
浅井 元雄(ASAI, Motoo)(JP/JP)  
広瀬 直宏(HIROSE, Naohiro)(JP/JP)  
荻谷 隆(KARIYA, Takashi)(JP/JP)  
〒501-0695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地  
イビデン株式会社 大垣北工場内 Gifu, (JP)  
(74) 代理人  
弁理士 田下 明人, 外(TASHITA, Akihito et al.)  
〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号  
堀井ビル3階 Aichi, (JP)

(81) 指定国 CN, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

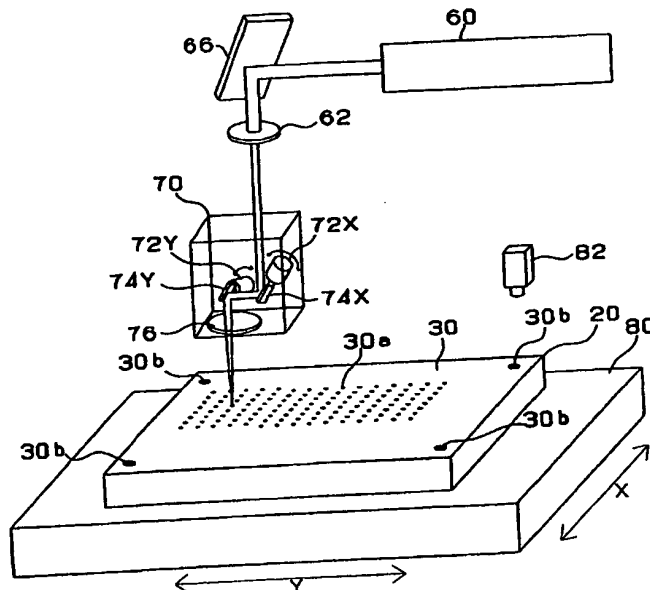
添付公開書類  
国際調査報告書

(54)Title: METHOD OF MANUFACTURING MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD

(54)発明の名称 多層プリント配線板の製造方法

(57) Abstract

A Cu film (30) which is to serve as a conformal mask is formed on a substrate (20) and apertures (30a) for forming via-holes and alignment marks (30b) are formed on the Cu film. The positions of the alignment marks (30b) are measured by a camera (82) to determine the position of the substrate (30). A laser beam is applied to and around the positions of the apertures (30a) to form apertures (26a) for via-holes. Since the positional precision of the apertures for via-holes depends upon the positional precision of the apertures (30a) of the Cu film (30a), even if the positional precision of the laser beam application is low, the via-holes can be formed at proper positions.



(57)要約

基板20にコンフォーマルマスクとなるCu膜30を設け、このCu膜に、バイアホール形成用の開口30a及び位置合わせマーク30bを形成しておく。この位置合わせマーク30bの位置をカメラ82で測定して、基板30の位置を実測し、概ね開口30aの位置にレーザを照射することにより、バイアホール用の開口26aを設ける。バイアホールの開口位置精度は、コンフォーマルマスクとなるCu膜30の開口30aの位置精度に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くても、バイアホールを適切な位置に形成することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LJ リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シェラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	CM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサウ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	ML モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MN モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノルウェー	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	

## 明細書

## 多層プリント配線板の製造方法

## 5 技術分野

この発明は、多層プリント配線板の製造方法に関し、特に小径のバイアホールを備える多層プリント配線板の量産を可能にし、また、ガルバノヘッドの駆動速度を上げて、生産性を向上させることができる製造方法に関する。

## 背景技術

- 10 ビルドアップ多層配線板は、層間樹脂絶縁材と導体回路層とを交互に有し、層間樹脂絶縁材層に孔が設けられ、この孔の壁面に導体膜が形成されて成るバイアホールを介して上層と下層とを電氣的に接続している。

層間樹脂絶縁層の孔（バイアホール）は、層間樹脂を感光性とすることにより、露光、現像処理して形成されることが一般的である。

- 15 しかしながら、多層プリント配線板のバイアホールの孔径は、 $100\mu\text{m}$ 以下が主流となりつつあり、より小径のバイアホールを形成するための技術が求められており、このような要請からビルドアップ多層配線板の孔明けにレーザー光による加工法が検討されている。

- 孔明けにレーザーを用いる技術としては、例えば、特開平3-54884号が  
20 提案されている。この技術では、レーザー光源からの光を加工用ヘッドで受けて偏向させ、所定の樹脂絶縁材に照射して孔を形成している。

多層プリント配線板を量産する場合、バイアホールの数は1層で数百から数千個にもなるため、バイアホール用の孔を効率的に形成することが必要となる。一方、バイアホールは、下層の導体回路と電氣的に接続しなければならず、高

- 25 い位置精度が要求される。

ところが、量産レベルでレーザーにてバイアホール用の孔を形成する際に、レーザーの照射位置を高精度に制御することが困難であった。このため、レーザーの照射位置精度が低くても開口の位置精度が維持できる多層プリント基板の加工

方法が求められていた。

また、位置精度を高くしようとすると加工用ヘッドの駆動速度が低下するため、量産性が低下するという問題があった。

5 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、レーザの照射位置精度に依存せず、ビアホールの開口位置精度を確保でき、多数の孔をレーザ光照射により効率的に開けることができる多層プリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

また、もう一つの目的は、ビアホールの開口位置精度を低下させることなく、走査ヘッドの駆動速度を向上させることを目的とする。

10

#### 発明の開示

請求の範囲 1 の多層プリント配線板の製造方法は、上記目的を達成するため、以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする。

15 (a) 表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、ならびに位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に設ける工程。

(b) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してビアホール形成用の開口を設ける工程。

(c) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

20 請求の範囲 2 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 導体層形成基板上に、表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを載置し、加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 金属膜に開口および位置決めマークを設ける工程。

25 (c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してビアホール形成用の開口を設ける工程。

請求の範囲 3 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (d) の

工程を含むことを特徴とする。

(a) 表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 金属膜に開口および位置決めマークを設ける工程。

- 5 (c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。

(d) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

- 請求の範囲4の多層プリント配線板の製造方法は、以下の(a)～(f)の  
10 工程を含むことを特徴とする。

(a) 表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に形成する工程。

(b) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバ

- 15 イアホール形成用の開口を設ける工程。

(c) 無電解めっき膜を前記工程(b)で得られた基板上に形成する工程。

(d) 前記工程(c)で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(e) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

- (f) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解め  
20 き膜をエッチング除去してバイアホールおよび導体回路を形成する工程。

請求の範囲5の多層プリント配線板の製造方法は、以下の(a)～(h)の工程を含むことを特徴とする。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜を形成する工程。

- 25 (c) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。

(d) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバ

イアホール形成用の開口を設ける工程。

(e) 無電解めっき膜を前記工程 (d) で得られた基板上に形成する工程。

(f) 前記工程 (e) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(g) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

- 5 (h) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去する工程。

請求の範囲 6 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (g) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、

- 10 加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。

(c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。

- 15 (d) 無電解めっき膜を前記工程 (c) で得られた基板上に形成する工程。

(e) 前記工程 (d) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(f) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

(g) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去してバイアホールおよび導体回路を形成する工程。

- 20 請求の範囲 7 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に形成する工程。

(b) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きを X-Y 方向へ偏向させるための走

- 25 査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、

および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

- 5 カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、パイアホール形成用の開口を形成する工程。

- 10 (c) パイアホールおよび導体回路を形成する工程。

請求の範囲 8 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

- 15 (b) 前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜および該金属膜に設ける開口、ならびに位置決めマークを形成する工程。

(c) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きを X-Y 方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、

- 20 および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

- 25

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、

バイアホール形成用の開口を形成する工程。

請求の範囲 9 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (d) の工程を含むことを特徴とする。

- (a) 表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、  
5 加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記金属膜に開口、ならびに位置決めマークを形成する工程。

- (c) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きを X-Y 方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、  
10 および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

- カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部  
15 において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、バイアホール形成用の開口を形成する工程。

- 20 (d) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

請求の範囲 10 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (h) の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜を形成する工程。

- 25 (c) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。

(d) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きを X-Y 方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多



層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの

5 装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

10 制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ノヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、バイアホール形成用を形成する工程。

(e) 無電解めっき膜を前記工程 (d) で得られた基板上に形成する工程。

(f) 前記工程 (e) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(g) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

15 (h) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去する工程。

請求の範囲 11 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層および金属膜を形成する工程。

20 (b) 前記金属膜に開口ならびに位置決めマークを形成する工程。

(c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。

25 請求の範囲 12 の多層プリント配線板の製造方法は、以下の (a) ~ (d) の工程を含むことを特徴とする。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層および金属膜を形成する工程。

(b) 前記金属膜に開口ならびに位置決めマークを形成する工程。

(c) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるためのガルバノヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置および入力された加工データからガルバノヘッド、  
10 テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、ガルバノヘッドを制御してレーザ光を金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、バイアホール形成用の開口を形成する工程。

(d) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

15 請求の範囲13の多層プリント配線板の製造方法は、請求の範囲1～12に記載された前記位置決めマークを、金属膜に設けられた開口とし、また、前記位置決めマークの測定は、前記金属膜に設けられた開口から層間樹脂絶縁層を介して認識されるマークを測定するものである。

本願発明では、開口を設けた金属膜（レーザ光に対するレジストマスクとして機能する。以下コンフォーマルマスクと称する）とこの金属膜に位置決めマークを設けておき、この位置決めマークの位置をカメラで測定して、基板の位置を実測し、概ね開口の位置にレーザを照射することにより、開口から露出した樹脂絶縁層を除去して、バイアホール用の開口を設けるものである。

バイアホールの開口位置精度は、コンフォーマルマスクである金属膜の開口  
25 位置精度に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することができる。

また、金属膜にバイアホール形成用開口とともに位置決めマークを設け、こ

- の位置決めマークを読み取り、入力された加工データと基板の位置の実測値から、基板位置のずれを補正できるように走査ヘッド（ガルバノヘッド）およびテーブルの駆動用データを作成し、この駆動用データに従って走査ヘッド（ガルバノヘッド）、テーブルを駆動する。このため、数百から数千の多数のバイアホール用孔を効率的に形成することが可能である。
- 5

本発明では、バイアホールの開口位置精度を低下させることなく、レーザの照射位置精度を低くすることができるので、走査ヘッドの駆動速度を上げることが可能となり、単位時間あたりのバイアホール用開口の形成数が増えるため、生産性が向上する。

- 10 本願発明では、多層プリント配線板の位置決めマークは、金属膜にエッチング等を施して形成することが望ましい。形状としては、リング状にエッチングして円形状とするか、円形状、四角形状にエッチングした矩形状などである。

- 金属製の位置決めマークは、光を透過させないため、位置決めマークに下方（テーブル側）から光を照射する場合は、シルエットとして認識でき、また上
- 15 方から光を照射する場合は、反射光により認識できる。即ち、金属で作成すれば、いずれの方向から光を照射してもカメラで読み取り易いため有利である。

また、位置決めマークは、金属膜を形成した後、開口と同時にエッチングして形成することが望ましい。位置決めマークの形成工程を、開口形成の工程と別に設けなくてもよいからである。

- 20 さらに、第11図及び第12図に示すように、層間樹脂絶縁層により被覆される基板の表面に下層のマークを設け、コンフォーマルマスクとして機能する金属膜に位置決めマークとして開口を形成し、その開口から層間樹脂絶縁層を介して下層のマークを認識し、位置決めマークの測定を行うことが望ましい。
- 25 このような形態では、下層のマークが層間樹脂絶縁層により被覆されているため、酸化などで反射光が弱くなったり、剥離してシルエットを認識できなくなるという問題が発生しない。

具体的には、層間樹脂絶縁層を形成した後、物理的、化学的蒸着または無電

解めつきにより、あるいは金属膜が形成された樹脂フィルムを熱圧してコンフォーマルマスクとして機能する金属膜を形成し、これをエッチングして開口を形成する際に、位置決めマークを同時に形成することができる。

前記層間樹脂絶縁層としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂あるいはこれらの複合樹脂を使用することができる。

また、前記層間樹脂絶縁層としては、無電解めつき用接着剤層を使用できる。この無電解めつき用接着剤は、硬化処理された酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子が、酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に分散されてなるものが最適である。酸、酸化剤で処理することにより、耐熱性樹脂粒子が溶解除去されて、表面に蛸つぼ状のアンカーからなる粗化面を形成できるからである。

上記無電解めつき用接着剤において、特に硬化処理された前記耐熱性樹脂粒子としては、①平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末、②平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させた凝集粒子、③平均粒径が $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、④平均粒径が $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子、⑤平均粒径が $0.1\sim 0.8\mu\text{m}$ の耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が $0.8\mu\text{m}$ を越え、 $2\mu\text{m}$ 未満の耐熱性樹脂粉末との混合物、⑥平均粒径が $0.1\sim 1.0\mu\text{m}$ の耐熱性粉末樹脂粉末を用いることが望ましい。これらは、より複雑なアンカーを形成できるからである。

粗化面の深さは、 $R_{\text{max}}=0.01\sim 20\mu\text{m}$ がよい。密着性を確保するためである。特にセミアディティブ法では、 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ がよい。密着性を確保しつつ、無電解めつき膜を除去できるからである。

前記酸あるいは酸化剤に難溶性の耐熱性樹脂としては、「熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂からなる樹脂複合体」又は「感光性樹脂および熱可塑性樹脂からなる樹脂複合体」からなることが望ましい。前者については耐熱性が高く、

後者についてはバイアホール用の開口をフォトリソグラフィーにより形成できるからである。

前記熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂などを使用できる。また、感光化する場合は、メタクリル酸やアクリル酸など  
5 と熱硬化基をアクリル化反応させる。特にエポキシ樹脂のアクリレートが最適である。

エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型、などのノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変成した脂環式エポキシ樹脂などを使用することができる。

10 熱可塑性樹脂としては、ポリエーテルスルフォン（PES）、ポリスルフォン（PSF）、ポリフェニレンスルフォン（PPS）、ポリフェニレンサルファイド（PPES）、ポリフェニルエーテル（PPE）、ポリエーテルイミド（PI）、フッ素樹脂などを使用できる。

熱硬化性樹脂（感光性樹脂）と熱可塑性樹脂の混合割合は、熱硬化性樹脂（感光性樹脂）／熱可塑性樹脂＝95／5～50／50がよい。耐熱性を損なうことなく、高い靱性値を確保できるからである。

前記耐熱性樹脂粒子の混合重量比は、耐熱性樹脂マトリックスの固形分に対して5～50重量%、望ましくは10～40重量%がよい。

耐熱性樹脂粒子は、アミノ樹脂（メラミン樹脂、尿素樹脂、グアナミン樹脂）、  
20 エポキシ樹脂などがよい。

なお、接着剤は、後述のように組成の異なる2層により構成してもよい。

また、繊維質基材に熱硬化性樹脂、または熱可塑性樹脂もしくは熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂の複合体を含浸させたプリプレグを導体層形成基板に載置し、これを加熱プレスして、層間樹脂絶縁層および金属膜を同時形成してもよい。  
25 い。

繊維質基材としては、ガラスクロス、アラミド繊維布などを使用することができる。

さらに、金属膜をその表面に有する樹脂フィルムを導体層形成基板に載置し、これを加熱プレスして、層間樹脂絶縁層と金属膜を同時形成し、金属膜をエッチングして開口および位置決めマークを形成する方法も採用できる。

このような樹脂フィルムとしては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、または熱

- 5 硬化性樹脂および熱可塑性樹脂の複合体を使用することができる。

前記熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂（BT樹脂）から選ばれる少なくとも1種以上が望ましい。また、熱可塑性樹脂としては、ポリエーテルスルホン（PES）、

- 10 ポリエーテルイミド（PEI）、ポリフェニレンエーテル（PPE）、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、フッ素樹脂から選ばれる少なくとも1種以上が望ましい。なお、熱硬化性樹脂を使用する場合は、未硬化の樹脂フィルムとする。

プレス条件としては、熱硬化性樹脂の場合は、温度100～150℃、圧力5～50 kg/cm<sup>2</sup> でよい。熱可塑性樹脂の場合は、温度100～350℃、

- 15 圧力5～100 kg/cm<sup>2</sup> が望ましい。

前記樹脂フィルムの厚さとしては、5～100 μmが望ましい。厚すぎるとレーザ光による孔明けが困難であり、薄すぎると層間の絶縁を確保できないからである。

- 20 金属膜としては、銅、ニッケル、アルミニウム、貴金属（金、銀、パラジウム、白金等）から選ばれる少なくとも1種以上を使用できるが、銅箔が最適である。安価であり、レーザ光に対する耐性に優れるからである。

金属膜の厚さとしては、1～20 μmが望ましい。厚すぎると微細パターンを設けることができず、薄すぎるとレーザに光により欠損してしまうからである。

- 25 本発明の好適な態様においては、物理的又は化学的蒸着方法により形成された金属膜をコンフォーマルマスクとして用い、レーザによりバイアホール用開口を設け、金属膜上に無電解めっき層を形成し、さらに無電解めっき層の上に

電解めっき層を設ける。無電解めっき膜上にめっきレジストを設けておき、電解めっきを施すことが望ましい。導体回路及びバイアホールを形成する際に、めっきレジスト下の無電解めっき層をエッチングで除去するが、金属膜、無電解めっき層が薄い膜であり容易に除去できるので、該エッチングの際に導体回路及びバイアホールを形成する電解めっき層を浸食することがないからである。

5 このため、ファインピッチな配線及び微細な孔径のバイアホールを形成することが可能となる。エッチング液としては、硫酸－過酸化水素水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液、塩化第二鉄水溶液などを使用できる。

物理的、化学的蒸着方法としては、スパッタリング、真空蒸着法等を使用できる。

10

なお、蒸着させた金属膜、及び、該金属膜に被覆される無電解めっき膜は、 $2\mu\text{m}$ 以下に形成することが望ましい。これは、導体回路及びバイアホールを形成する際に、不要部分の金属膜、無電解めっき層をエッチングで除去するが、これらの層が $2\mu\text{m}$ 以下の厚みであり容易に除去できるので、該エッチングの際に導体回路及びバイアホールを形成する電解めっき層を浸食することがない。

15 このため、ファインピッチな配線及び微細な孔径のバイアホールを形成することが可能となる。

本願発明においては金属膜は、層間樹脂絶縁層の形成と同時に設けてもよい。例えば、金属箔とガラスクロスやアラミド繊維の布に樹脂を含浸させてBステージとしたプリプレグやBステージの樹脂フィルムを積層し、加熱プレスして樹脂を硬化させて金属膜を形成することができる。

20

この場合は、第4図の(D)、第5図の(E)に代えて、第9図の(D') (E')の工程となる。

#### 図面の簡単な説明

25 第1図は、本願発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造装置の模式図である。

第2図は、第1図に示す製造装置の制御機構のブロック図である。

第3図は、第1図に示す制御機構による処理の工程図である。

第4図(A)、第4図(B)、第4図(C)及び第4図(D)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

5 第5図(E)、第5図(F)、第5図(G)及び第5図(H)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第6図(I)、第6図(J)、第6図(K)及び第6図(L)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第7図(M)、第7図(N)、第7図(O)及び第7図(P)は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

10 第8図(A)は、リング状の位置決めマークの形成された基板の平面図であり、第8図(B)は、矩形の位置決めマークの形成された基板の平面図である。

第9図(D')、第9図(E')は、本発明の第1実施形態の改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

15 第10図(A)、第10図(B)、第10図(C)、第10図(D)、第10図(E)は、本発明の第1実施形態の別改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第11図(A)、第11図(B)、第11図(C)、第11図(D)、第11図(E)は、本発明の第1実施形態の別改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

20 第12図(F)、第12図(G)、第12図(H)は、本発明の第1実施形態の別改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。

第1図は、本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造装置を示している。



本実施形態では、レーザ源としてCO<sub>2</sub>レーザ発振器60を用いる。レーザ発振器60から出た光は、ミラー66で反射され、基板上の焦点を鮮明にするための転写用マスク62を経由してガルバノヘッド70へ送られる。

ガルバノヘッド（走査ヘッド）70は、レーザ光をX方向にスキャンするガルバノミラー74XとY方向にスキャンするガルバノミラー74Yとの2枚で1組のガルバノミラーから構成されており、このミラー74X、74Yは制御用のモータ72X、72Yにより駆動される。モータ72X、72Yは後述するコンピュータからの制御指令に応じて、ミラー74X、74Yの角度を調整すると共に、内蔵しているエンコーダからの検出信号を該コンピュータ側へ送出するよう構成されている。

ガルバノミラーのスキャンエリアは30×30mmである。また、ガルバノミラーの位置決め速度は、該スキャンエリア内で400点/秒である。レーザ光は、2つのガルバノミラー74X、74Yを経由してそれぞれX-Y方向にスキャンされてf- $\theta$ レンズ76を通り、基板20の後述する金属層の開口30aに当たり、ビアホール用の孔（開口部）を形成する。

基板20は、X-Y方向に移動するX-Yテーブル80に載置されている。上述したように各々のガルバノヘッド70のガルバノミラーのスキャンエリアは30mm×30mmであり、500mm×500mmの基板20を用いるため、X-Yテーブル80のステップエリア数は289（17×17）である。即ち、30mmのX方向の移動を17回、Y方向の移動を17回行うことで基板20の加工を完了させる。

該製造装置には、CCDカメラ82が配設されており、基板20の四隅に配設された位置決めマーク30bの位置を測定し、誤差を補正してから加工を開始するように構成されている。

引き続き、第2図を参照して該製造装置の制御機構について説明する。

該制御装置は、コンピュータ50から成り、該コンピュータ50が入力部54から入力された多層プリント配線板の孔座標データ（加工データ）と、上記

CCDカメラ82にて測定した位置決めマーク30bの位置とを入力し、加工用データを作成して記憶部52に保持する。そして、該加工用データに基づき、X-Yテーブル80、レーザ60、ガルバノヘッド70を駆動して実際の孔明け加工を行う。

- 5     ここで、該コンピュータ50による加工用データの作成処理について、第3図を参照して更に詳細に説明する。

コンピュータ50は、先ず、CCDカメラ82の位置へ、X-Yテーブル80を駆動して位置決めマーク30bを移動する（第1処理）。そして、CCDカメラ82で4点の位置決めマーク30bの位置を捕らえることで、X方向の  
10   ずれ量、Y方向のずれ量、基板の収縮量、回転量等の誤差を測定する（第2処理）。そして、測定した誤差を補正するための誤差データを作成する（第3処理）。

引き続き、コンピュータ50は、それぞれの加工孔の座標からなる孔座標データを第3処理にて作成した誤差データにて修正し、実際に開ける孔の座標から成る実加工データを作成する（第4処理）。そして、該実加工データに基づき、ガルバノヘッド70を駆動するためのガルバノヘッドデータを作成すると共に（第5処理）、X-Yテーブル80を駆動するためのテーブルデータを作成し（第6処理）、レーザ60を発振させるタイミングのレーザデータを作成する（第7処理）。これら作成したデータを上述したように記憶部52へ一旦  
15   保持し、該データに基づき、X-Yテーブル80、レーザ60、ガルバノヘッド70を駆動して実際の孔明け加工を行う。

引き続き、第4図～第7図を参照して第1実施形態のプリント配線板の製造工程について説明する。

（1）厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板20の両面に18 $\mu$ mの銅箔22がラミネートされてい  
25   る銅張積層板20aを出発材料として用いる（第4図（A））。その銅箔を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板の両面に内層銅パター

- 17 -

ン22Aと4点の位置合わせマーク22B（図中1点のみ示す）を形成する（第4図（B））。

（2）基板20を水洗いし、乾燥した後、その基板を酸性脱脂してソフトエッチングして、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、活性化を行い、無電解めっき浴にてめっきを施し、内層銅パターン22Aの表面にNi-P-Cu合金の厚さ2.5 $\mu$ mの凹凸層（粗化面）23を形成する（第4図（C））。

そして、水洗いし、基板20をホウふっ化スズーチオ尿素液からなる無電解スズめっき浴に50℃で1時間浸漬し、Ni-Cu-P合金粗化面23の表面に厚さ0.3 $\mu$ mのスズ置換めっき層（図示せず）を形成する。

（3）さらに、当該基板20に、厚さ20 $\mu$ mのフッ素樹脂シート（デュポン製 商品名テフロン）を載置してから、300℃で30分、20kg/cm<sup>2</sup>の圧力で加熱プレスして層間樹脂絶縁層26を設ける（第4図（D））。

ここでは、フッ素樹脂シートを用いるが、これ以外にも公知の無電解めっき用接着剤やポリフェニレンスルフィド（PPS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエステルなどの熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイミドートリアジン（BT）樹脂などの樹脂を使用できる。なお、無電解めっき用接着剤を使用した場合は、後述するコンフォーマルマスクとして機能する金属膜としては、無電解めっき膜を用いることになる。

つぎに、Cuをターゲットにして、4500W、スパッタリングガスとしてアルゴンを使用し、DCスパッタリングして表面に0.5 $\mu$ mのCu層（金属膜）30を形成する（第5図（E））。Cu以外にもアルミニウム、クロム、鉄を使用してもよい。

ここでは、金属膜を形成するために、物理的蒸着方法としてスパッタリングを用いたが、これ以外にも、例えば、真空蒸着法等を使用でき、更に、化学的蒸着方法により金属膜を形成することもできる。なお、上述したように層間樹脂絶縁層26として、無電解めっき用接着剤を使用した場合は、金属膜は無電

解めつきにより形成する。

- (4) 市販の感光性ドライフィルム31をCu層30 (0.1~2 $\mu$ m) に張りつけ、位置決めマークを形成するマーク31b及びバイアホールを形成する黒点31aを形成したマスク31を載置して、100mJ/cm<sup>2</sup> で露光する
- 5 (第5図(F))。なお、マスク31と基板20との位置合わせは、X線カメラ(図示せず)にて、基板20に形成された位置合わせマーク22Bとマスク31のマーク31bを認識することにより行う。また、必要に応じて位置合わせマーク22Bの直上のCu層30を除去して開口を設け、位置合わせマーク22BをCCDカメラで認識することによりマスク31との位置合わせを行う
- 10 ことも可能である。この場合は、位置合わせマーク22Bは、マスク31との位置合わせだけでなく、Cu層30の形成された開口から下層の位置合わせマーク22Bを認識することにより、基板の位置を測定し、第11図及び第12図を参照して後述するレーザ光照射位置を演算するための下層のマーク220Bとすることも可能である。
- 15 その後、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理して、位置決めマーク形成用開口32b及びバイアホール形成用開口32aを設けた厚さ15 $\mu$ mのエッチングレジスト32を設ける(第5図(G))。
- (5) 硫酸-過酸化水素水溶液によりエッチングレジスト32の位置決めマーク形成用開口32b及びバイアホール形成用開口32aのCu膜30を除去し、
- 20 直径20 $\mu$ mの開口30a及び位置決めマーク30b、30b'を設ける(第5図(H))。ついで水酸化ナトリウム水溶液でエッチングレジスト32を剥離する(第6図(I))。この開口30a及び位置決めマーク30bを形成した基板20を第8図(A)に示す。第6図(I)中には、位置決めマーク30b、30b'が片面一つのみ示されているが、第1図を参照して上述したよう
- 25 に位置決めマーク30b、30b'は、基板20の四隅にそれぞれ配設されている。ここでは、リング状の位置決めマークが使用されているが、第8図(B)に示すように位置決めマーク30bを矩形に形成することも可能である。

(6) その後、該基板20を第1図に示すX-Yテーブル80に載置し、上述したよう基板20に形成された位置決めマーク30bをCCDカメラ82にて測定し、該基板20のズレを測定・修正する。そして、レーザ発振器60から出力400Wで50 $\mu$ secのパルス光を照射し、波長10.6 $\mu$ mのレーザ光にて、Cu層30の開口30aから露出する樹脂26を除去して、直径20 $\mu$ mのバイアホール用の開口26aを設け、内層銅パターン22A面を露出させる(第6図(J1))。即ち、厚み0.5 $\mu$ mのCu層30をコンフォーマルマスクとして用い、レーザによりバイアホール用の開口26aを穿設する。本実施形態の多層プリント配線板製造装置では、該炭酸ガスレーザをそれぞれ

5 10 の開口30aに向けて、一穴毎に照射する。引き続き、基板20を裏返し、裏面側の位置決めマーク30b'をCCDカメラ82にて測定し、該基板20のズレを測定・修正する。そして、レーザ光にて、Cu層30の開口30aから露出する樹脂26を除去して、直径20 $\mu$ mのバイアホール用の開口26aを設ける(第6図(J2))。

15 20 なお、ビーム径は、開口径(20 $\mu$ m)の1.3倍以上がよい。これは、レーザの照射位置が多少ずれても、各開口20aに孔を確実に開けられるようにするためである。バイアホールの開口位置精度、即ち、位置決めマーク30bに対するバイアホール用開口26aの位置精度は、コンフォーマルマスクとなるCu膜30に形成される位置決めマーク30bとバイアホール用開口30aとの位置精度に依存することになる。このため、本実施形態では、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することができる。

本実施形態では、基板(500mm $\times$ 500mm)に、ランダムな5000の孔を明ける。ここで、上述したようにそれぞれのガルバノミラーのスキャンエリアは30 $\times$ 30mmであり、位置決め速度は、該スキャンエリア内で400点/秒である。他方、X-Yテーブル80のステップエリア数は289(17 $\times$ 17)である。即ち、30mmのX方向の移動を17回、Y方向の移動を17回行うことでレーザ加工を完了させる。このX-Yテーブル80の移動速度は15

- 20 -

000mm/分である。一方、CCDカメラ82による4点の位置決めマーク30bの認識時間は、テーブル80の移動時間を含め9秒である。このような製造装置により基板20を加工すると、加工時間は269.5秒であった。

(7) 開口26aの形成を完了した基板20を、クロム酸に1分間浸漬し、開口26a内をデスミア処理し、その後、中和溶液(シブレイ社製)に浸漬した後に水洗いする。開口26a内の残さ除去は、クロム酸以外にも過マンガン酸、カリウムの水溶液に浸漬したり、或いは、O<sub>2</sub>プラズマ、CF<sub>4</sub>プラズマ、もしくは、O<sub>2</sub>とCF<sub>4</sub>混合ガスのプラズマを使用して除去できる。

(8) この基板にパラジウム触媒(アトテック製)を付与してから、以下の組成の無電解銅めっき浴中に基板20を浸漬して、Cu膜30及びバイアホール用開口26a内に厚さ0.5μmの無電解銅めっき膜40を形成する(第6図(K))。

#### 無電解めっき液

	EDTA	150 g/l
15	硫酸銅	20 g/l
	HCHO	30ml/l
	NaOH	40 g/l
	α、α'-ビピリジル	80mg/l
	PEG	0.1g/l

(9) 市販の感光性ドライフィルム34を無電解銅めっき膜30に張り付け、所定位置に黒点36aの設けられたマスク36を載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光する(第6図(L))。その後、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し非露光部分を除去して、厚さ15μmのめっきレジスト38を設ける(第7図(M))。

(10) ついで、以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ15μmの電解銅めっき膜44を形成する(第7図(N))。

#### 電解めっき液

- 21 -

硫酸	180 g/l
硫酸銅	80 g/l
添加剤	1ml/l

- (11) めっきレジスト38を5%KOHで剥離除去し(第7図(O))、その後、硫酸と過酸化水素混合液でエッチングを行い、めっきレジスト38の下側にあったCu層30及び無電解めっき膜40を溶解除去する。これにより、Cu層30及び無電解銅めっき膜40と電解銅めっき膜44からなる厚さ16  $\mu\text{m}$ の導体回路46、バイアホール48を形成する(第7図(P))。さらに、70℃で800 g/lのクロム酸に3分間浸漬して、導体回路間の層間樹脂絶縁層26表面に1  $\mu\text{m}$ のエッチング処理を施し、表面のパラジウム触媒を除去する。これは、図中に便宜上導体回路46を1本のみ示すが、実際のプリント配線板上には多数の導体回路が形成されているため、これら導体回路間の絶縁性を確保するための処理である。これにより、パターン幅20  $\mu\text{m}$ 程度のファインパターンの導体回路46が得られる。更に上述した工程を繰り返し、配線層をビルトアップすることにより多層プリント配線板を完成する。

- この実施形態では、コンフォーマルマスクに用いる金属膜(Cu膜30)をスパッタリングにて層間樹脂絶縁層26上に形成するため、該コンフォーマルマスクを薄く、且つ、該層間樹脂絶縁層26に高い密着性で形成することができる。導体回路46及びバイアホール48を形成する際に、不要部分のコンフォーマルマスク30をエッチングで除去するが、薄く形成してあるため該コンフォーマルマスク30を容易に除去でき、該エッチングの際に導体回路46及びバイアホール48を形成する電解めっき層44を大きく浸食することがない。このため、ファインピッチな配線及び微細な孔径のバイアホールを形成することが可能となる。

- なおここで、不要部分を除去するスパッタリングによるCu膜30、無電解めっき膜40は、エッチングが容易なように2.0  $\mu\text{m}$ 以下の厚みであることが望ましい。

上述した実施形態では、走査ヘッドとしてガルバノヘッドを用いたが、ポリゴンミラーを採用することも可能である。また、レーザ発振器としてCO<sub>2</sub>レーザを用いたが、種々のレーザを用いることが可能である。また、本実施形態では、レーザをそれぞれのCu層30の開口30aに向けて一穴毎に照射したが、この代わりに、プリント配線板全体を走査するようにレーザを照射し、各開口30a下の樹脂26を除去することも可能である。

上述した実施形態においては金属膜を層間樹脂絶縁層の塗布後に形成したが、該金属膜を層間樹脂絶縁層の形成と同時に設けることも可能である。この場合は、第4図の(D)、第5図の(E)に代えて、第9図の(D') (E')の工程となる。例えば、金属箔130とガラスクロスやアラミド繊維の布に樹脂を含浸させてBステージとしたプリプレグ（或いはBステージの樹脂フィルム）126とを基板120に積層し（第9図の(D')）、加熱プレスして樹脂126を硬化させ金属膜130を形成することができる（第9図の(E')）。

さらに金属膜を層間樹脂絶縁層の形成と同時に設ける別の実施態様について第10図を基に説明する。

(1) 第10図(A)に示すように、厚さ9 $\mu$ mの銅箔230の片面にクレゾールノボラック型エポキシ樹脂を塗布してこれを60℃で3時間乾燥してBステージ樹脂層226とし、樹脂フィルム250を調整する。

(2) 第1実施態様において第4図(B)を参照して上述した工程(1)に示すように、基板20の両面に内層銅パターン22Aと位置合わせマーク22Bを形成する（第10図(B)）。

(3) 引き続き、第1実施態様において第4図(C)を参照して上述した工程(2)に示すようにして内層銅パターン22Aの表面にNi-P-Cu合金の厚さ2.5 $\mu$ mの凹凸層（粗化面）23（第10図(B)）を形成し、次にその表面に厚さ0.3 $\mu$ mのスズ置換めっき層（図示せず）を形成する。

(4) さらに、第10図(D)に示すように基板20の両面に(1)の樹脂フィルム250を載置し、120℃で1時間、150℃で3時間、10kg/c



m<sup>2</sup> の圧力で加熱プレスして、層間樹脂絶縁層 2 2 6 および金属膜 2 3 0 を形成する（第 1 0 図（E））。

（5）第 5 図（E）を参照して上述した工程（4）～第 7 図（P）に示す工程（1 1）に従い、多層配線板を同様に製造する。

- 5      さらにもう一つの実施形態の改変例について第 1 1 図及び第 1 2 図を参照して説明する。

これまで説明した実施形態では、リング状に位置合わせマーク 2 2 B を形成したがこの改変例では、位置合わせめマーク 3 0 b、マーク 2 3 0 B が円形に形成されている。

- 10      まず、第 1 1 図（B）に示すように、基板 2 0 に下層マーク 2 2 0 B 及び導体回路 2 2 A を設ける。次に、第 1 1 図（C）に示すように、基板 2 0 上に設けられた導体回路 2 2 A および下層マーク 2 2 0 B の表面を粗化する。その後、第 1 1 図（A）に示す銅箔付の樹脂フィルム 2 5 0 を積層した後（第 1 1 図（D））、加熱プレスして、層間樹脂絶縁層 2 2 6 および金属膜 2 3 0 を形成する（第 1 1 図（E））。ついで銅箔 3 0 をエッチングして位置決めマークとしての開口 3 0 b およびバイアホール形成のための開口 3 0 a を設ける（第 1 2 図（F））。

- 15      位置決めマーク 3 0 b から下層マーク 2 2 0 B を樹脂 2 6 を介して第 1 2 図（G）のように CCD カメラ 8 2 にて測定し、該基板 2 0 のズレを測定・修正する。そして、レーザ光にて、Cu 層 3 0 の開口 3 0 a から露出する樹脂 2 2 6 を除去して、直径 2 0 μm のバイアホール用の開口 2 6 a を設ける（第 1 2 図（H））。ここで、下層マーク 2 2 0 B は樹脂 2 6 で被覆されており、酸化による反射光強度の低下もなく、また位置決めマークの剥離等によりシルエツトが認識できなくなるという問題もない。ここでは、下層マーク 2 2 0 B を基準に基板 2 0 のズレを測定・修正し、位置決めマーク 3 0 b を基準としてレーザの照射位置を調整することができる。

25      また、下層マーク 2 2 0 B は、バイアホールが接続する内層パッドの位置の指標であり、位置決めマーク 3 0 b はバイアホールの位置の指標となる。この

ため、下層マーク 2 2 0 B と位置決めマーク 3 0 b との位置ずれ量が多い場合は、バイアホールと内層パッドが接続しないことになるため、両者の位置ずれ量を測定することにより、不良品を製造工程段階で発見することが可能となる。

5    以上のように、本発明によれば、レーザ光の照射位置精度が低くても、バイアホールの開口位置精度を確保でき、数百から数千個の孔をレーザ光照射により開けることができる。このため、レーザ光による多層プリント配線板の量産が可能となる。

10    更に、本発明では、バイアホールの開口位置精度を低下させることなく、レーザの照射位置精度を低くすることができるので、走査ヘッドの駆動速度を上げることが可能となり、単位時間あたりのバイアホール用開口の形成数が増えるため、生産性が向上する。

## 請求の範囲

1. 以下の（a）～（c）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。
  - （a）表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、ならびに位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に設ける工程。
  - （b）前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。
  - （c）バイアホールおよび導体回路を形成する工程。
2. 以下の（a）～（c）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。
  - （a）導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。
  - （b）前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜および該金属膜に設けた開口、ならびに位置決めマークを形成する工程。
  - （c）前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。
3. 以下の（a）～（d）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。
  - （a）表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。
  - （b）金属膜に開口および位置決めマークを設ける工程。
  - （c）前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。
  - （d）バイアホールおよび導体回路を形成する工程。
4. 以下の（a）～（f）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に形成する工程。

(b) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバ

5    イアホール形成用の開口を設ける工程。

(c) 無電解めっき膜を前記工程 (b) で得られた基板上に形成する工程。

(d) 前記工程 (c) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(e) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

(f) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっ

10    き膜をエッチング除去して、バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

5. 以下の (a) ~ (h) の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜を形成する工程。

15    (c) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。

(d) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。

(e) 無電解めっき膜を前記工程 (d) で得られた基板上に形成する工程。

20    (f) 前記工程 (e) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(g) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

(h) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去する工程。

6. 以下の (a) ~ (g) の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板  
25    の製造方法。

(a) 表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

- (b) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。
- (c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。
- 5 (d) 無電解めっき膜を前記工程(c)で得られた基板上に形成する工程。
- (e) 前記工程(d)で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。
- (f) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。
- (g) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去してバイアホールおよび導体回路を形成する工程。
- 10 7. 以下の(a)～(c)の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。
- (a) 表面に金属膜、該金属膜に設けた開口、位置決めマークを有する層間樹脂絶縁層を導体層形成基板上に形成する工程。
- (b) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの
- 20 装置に入力し、
- カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、
- 制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、
- 25 バイアホール形成用の開口を形成する工程。
- (c) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

8. 以下の（a）～（c）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

（a）導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

5 （b）前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜および該金属膜に設ける開口、ならびに位置決めマークを形成する工程。

（c）加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、  
10 および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、  
15

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、パイアホール形成用の開口を形成する工程。

9. 以下の（a）～（d）の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板  
20 の製造方法。

（a）表面に金属膜が形成された樹脂フィルムを導体層形成基板上に載置し、加熱プレスして表面に金属膜を有する層間樹脂絶縁層を形成する工程。

（b）前記金属膜に開口、ならびに位置決めマークを形成する工程。

（c）加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、  
25

および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

- 5 カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、バイアホール形成用の開口を形成する工程。

- 10 (d) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

10. 以下の(a)～(h)の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層を形成する工程。

(b) 前記層間樹脂絶縁層の表面に金属膜を形成する工程。

- 15 (c) 前記金属膜に開口および位置決めマークを形成する工程。

(d) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、

- 20 および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置および入力された加工データに基

- 25 づき走査ヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を前記金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、

バイアホール形成用を形成する工程。

(e) 無電解めっき膜を前記工程 (d) で得られた基板上に形成する工程。

(f) 前記工程 (e) で得られた基板上にめっきレジストを形成する工程。

(g) 前記めっきレジスト非形成部に電解めっきを施す工程。

- 5 (h) 前記めっきレジストを除去し、めっきレジスト下の金属膜、無電解めっき膜をエッチング除去する工程。

1 1. 以下の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層および金属膜を形成する工程。

- 10 (b) 前記金属膜に開口ならびに位置決めマークを形成する工程。

(c) 前記位置決めマークを測定し、測定した位置決めマークの位置に基づきレーザを照射して前記金属膜の開口から露出する層間樹脂絶縁層を除去してバイアホール形成用の開口を設ける工程。

- 15 1 2. 以下の (a) ~ (d) の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体層形成基板に層間樹脂絶縁層および金属膜を形成する工程。

(b) 前記金属膜に開口ならびに位置決めマークを形成する工程。

- 20 (c) 加工用レーザ光源、レーザ光の向きを X-Y 方向へ偏向させるためのガルバノヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置するためのテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

- 25 カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置および入力された加工データからガルバノヘッド、テーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、



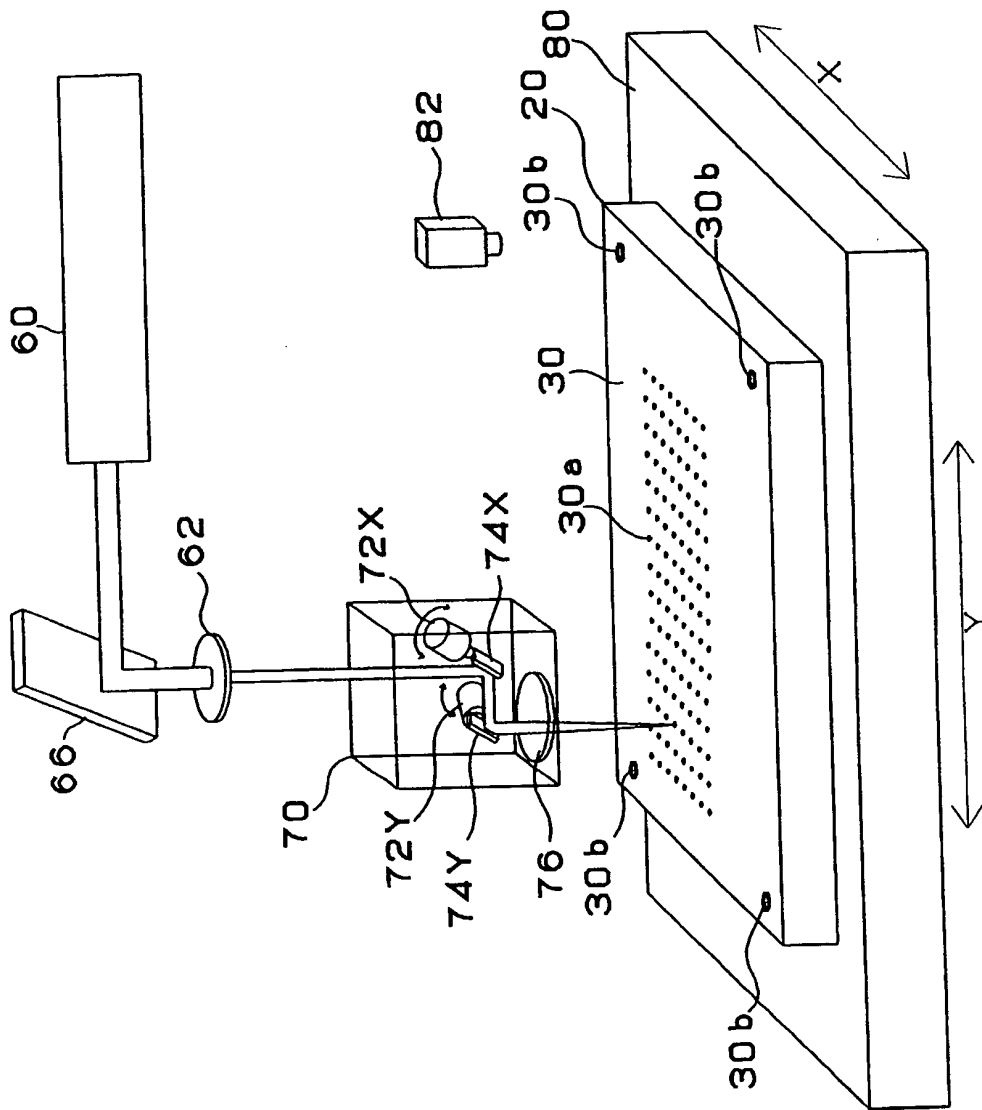
- 31 -

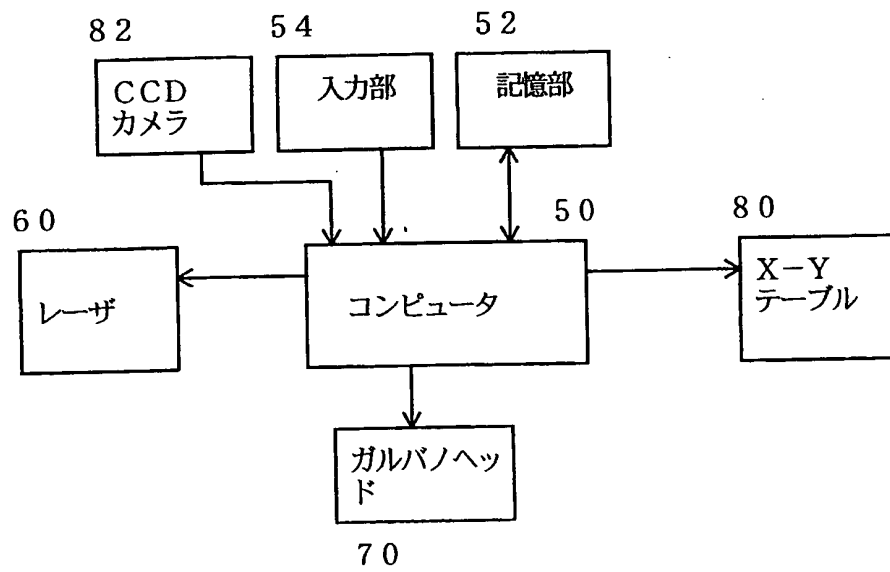
制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、テーブル、ガルバノヘッドを制御してレーザ光を金属膜の開口に照射して、層間樹脂層を除去し、バイアホール形成用の開口を形成する工程。

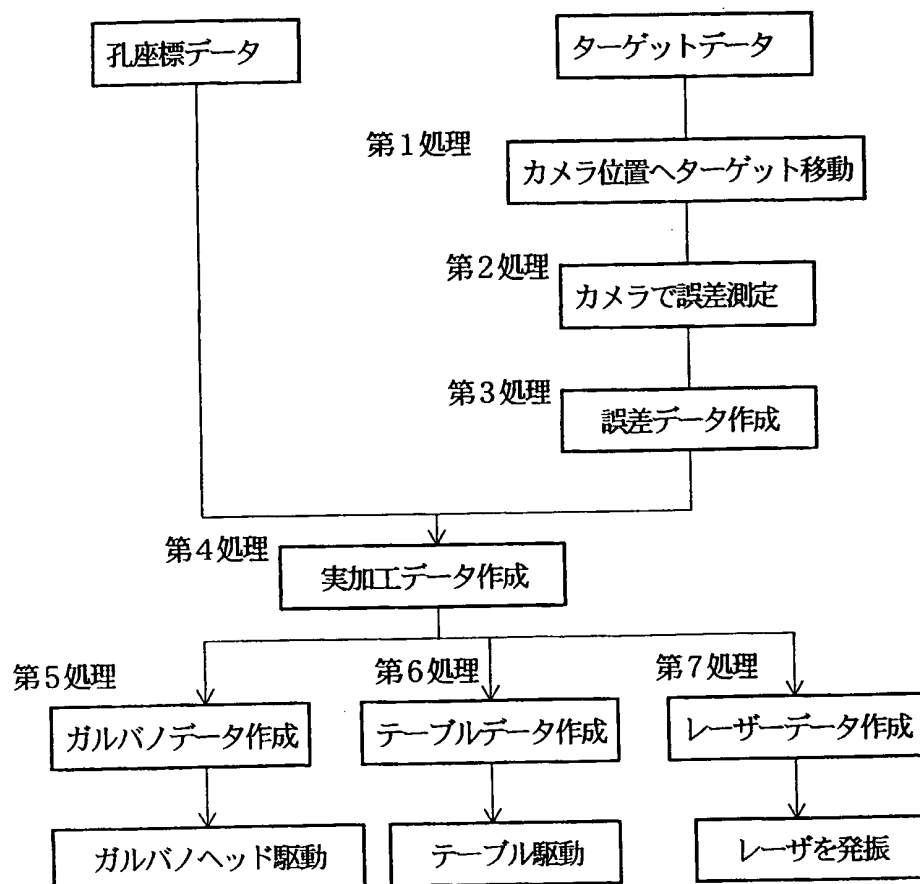
(d) バイアホールおよび導体回路を形成する工程。

- 5 13. 前記位置決めマークは、金属膜に設けられた開口からなり、前記位置決めマークの測定は、前記金属膜に設けられた開口から層間樹脂絶縁層を介して認識される下層のマークを測定する請求の範囲1～12に記載のプリント配線板の製造方法。

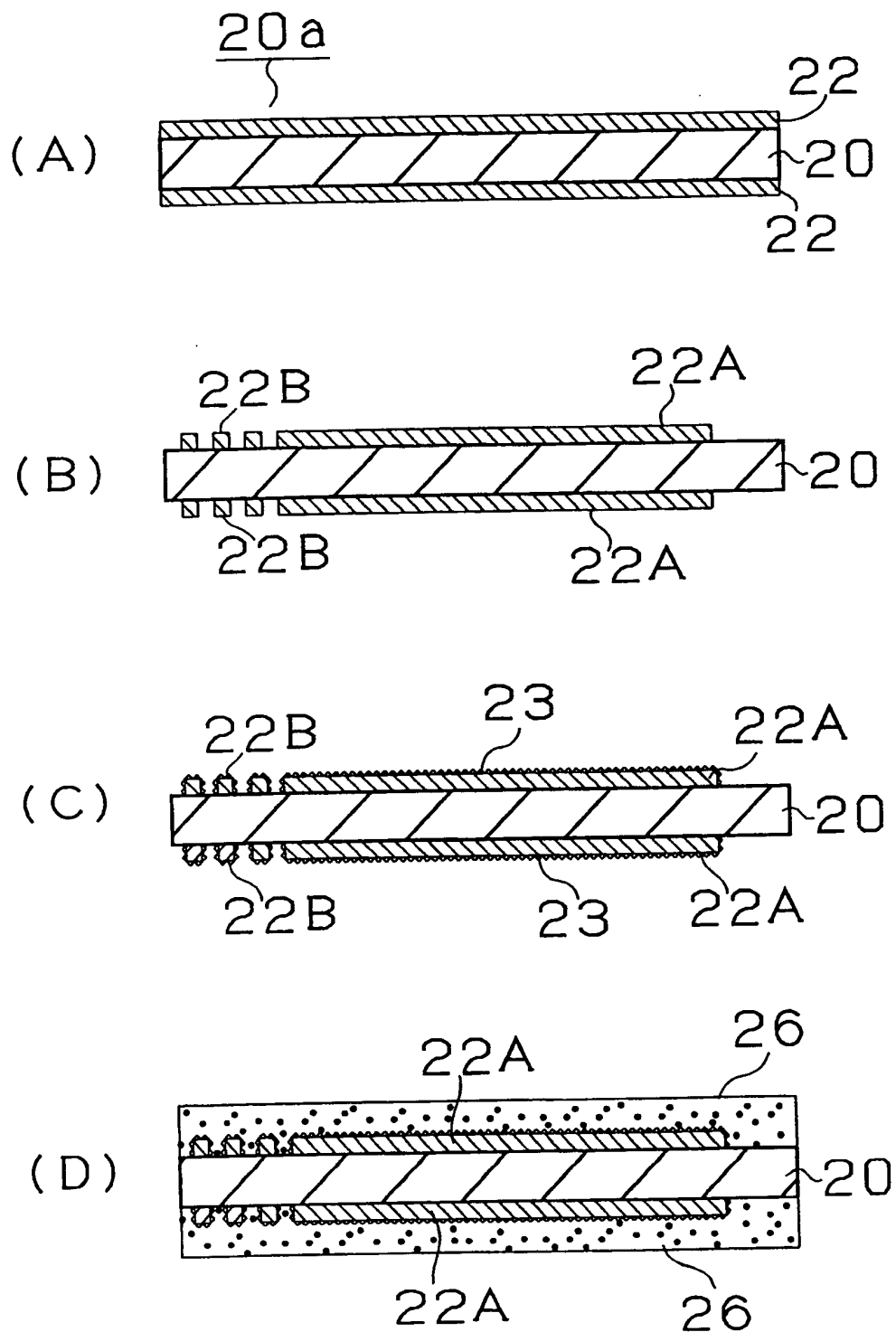
1/12  
第1図



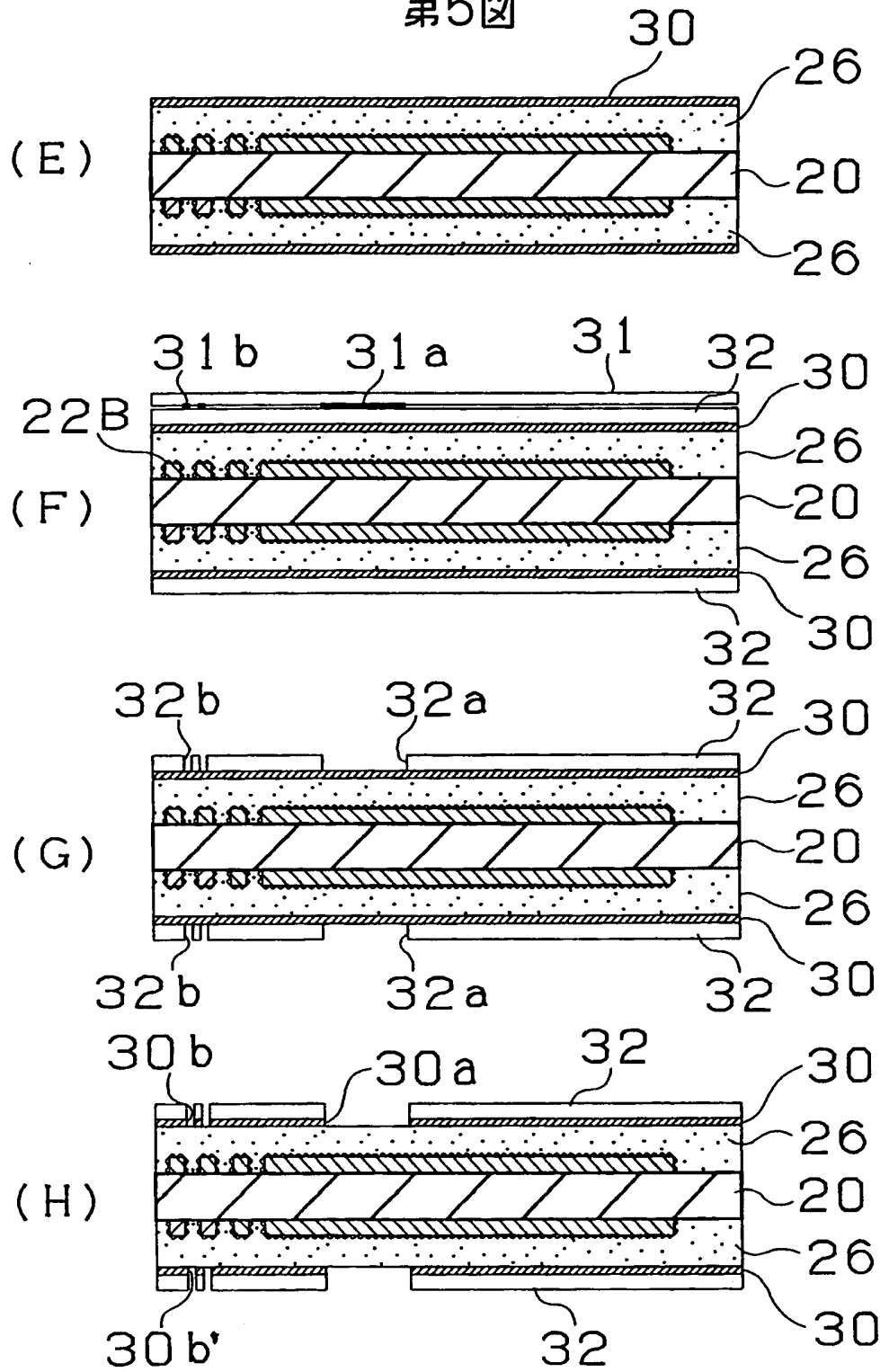
2 / 1 2  
第 2 図

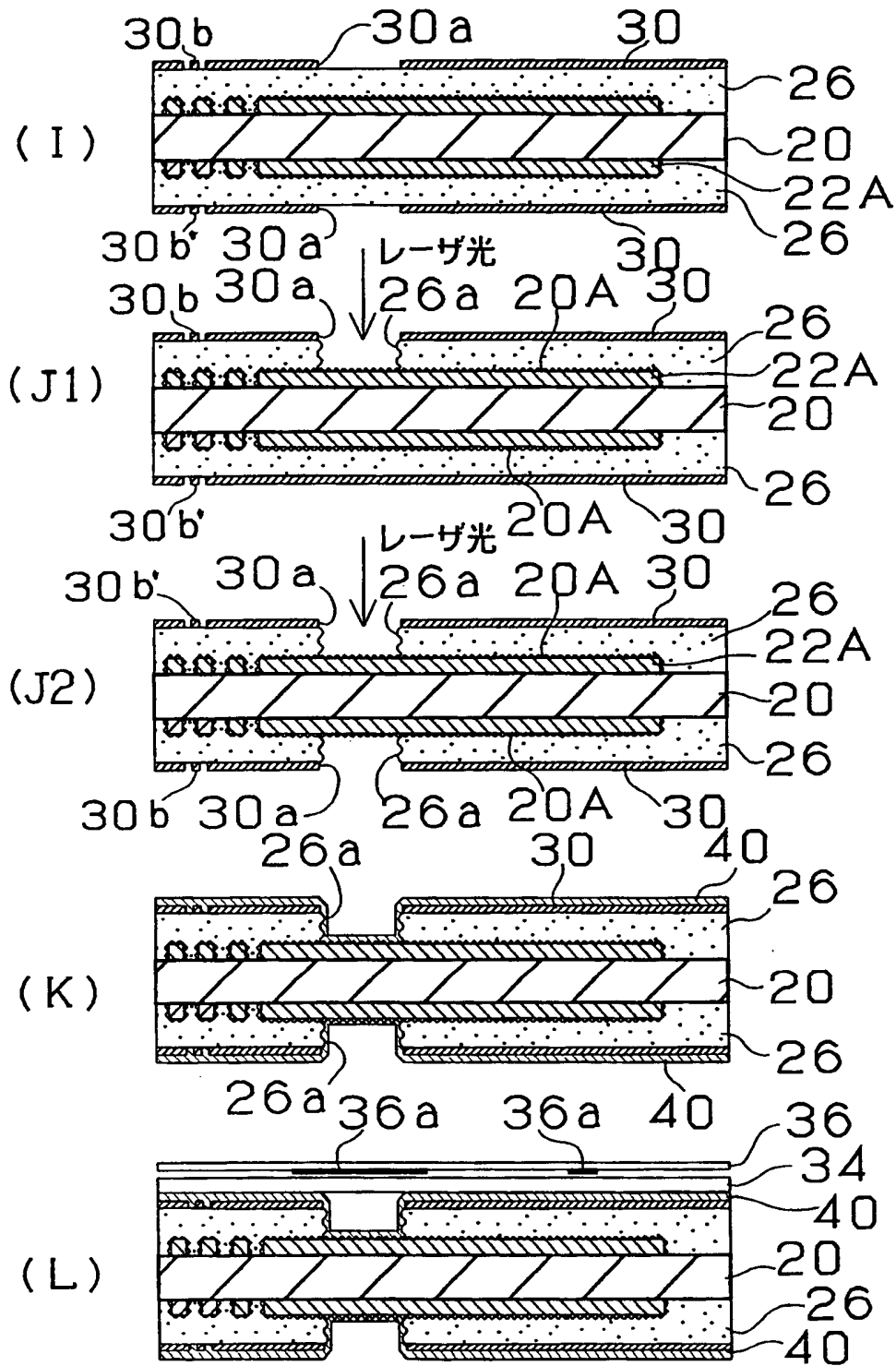
3 / 1 2  
第 3 図

4/12  
第4図

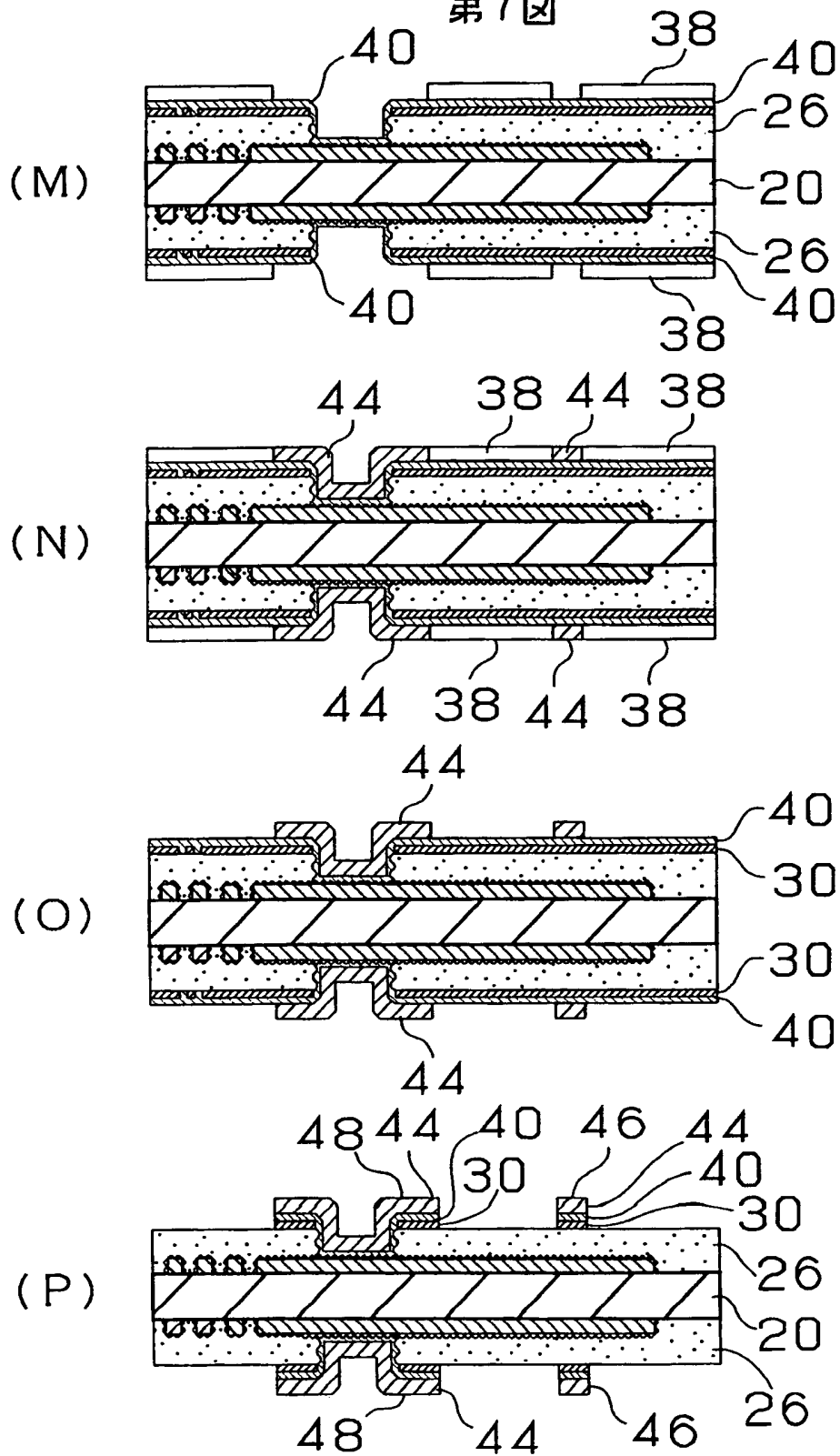


5/12  
第5図



6/12  
第6図

7/12  
第7図

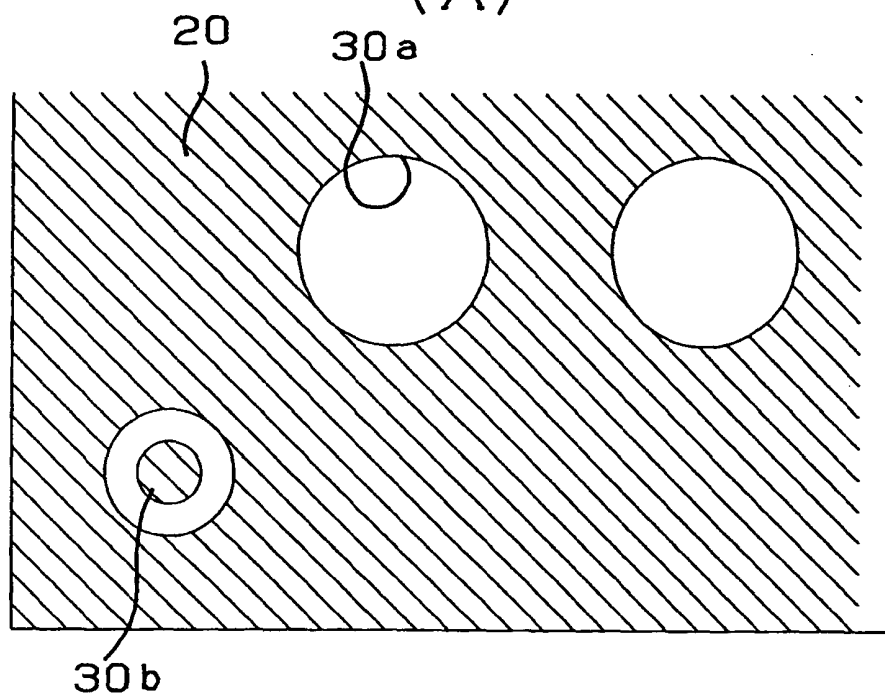




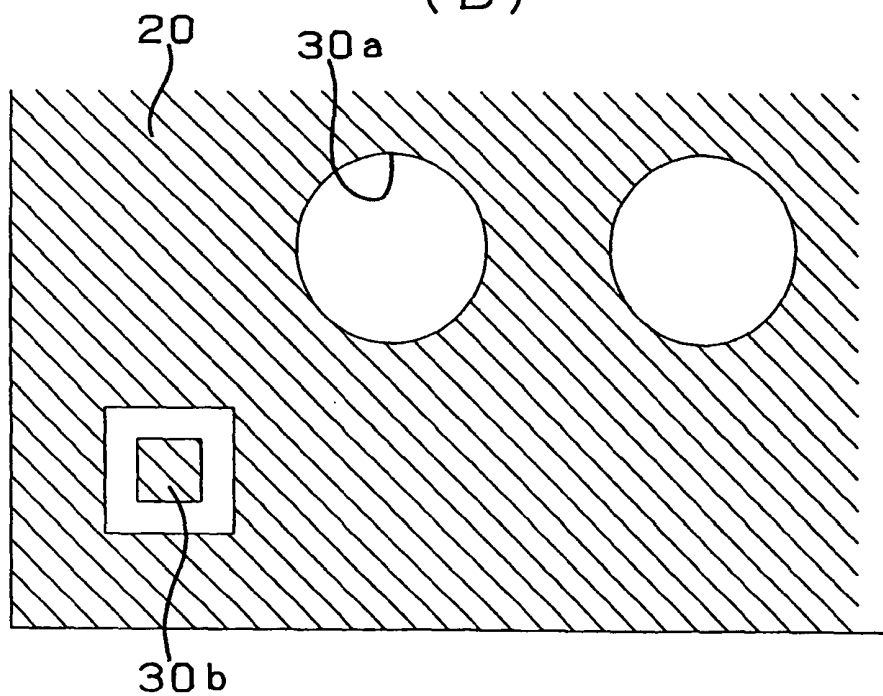
8/12

第8図

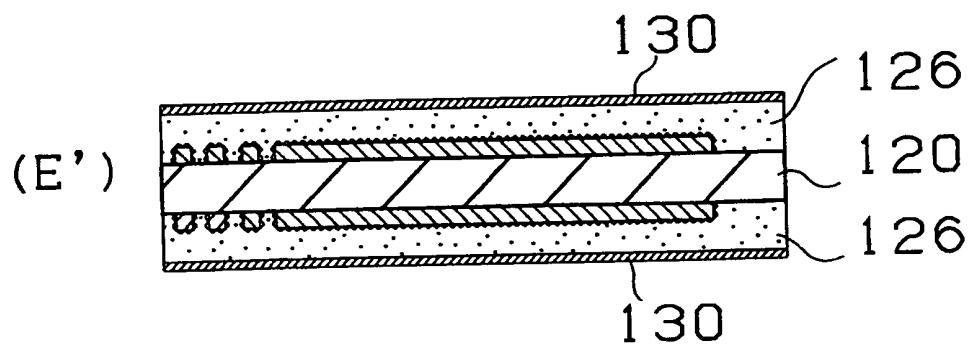
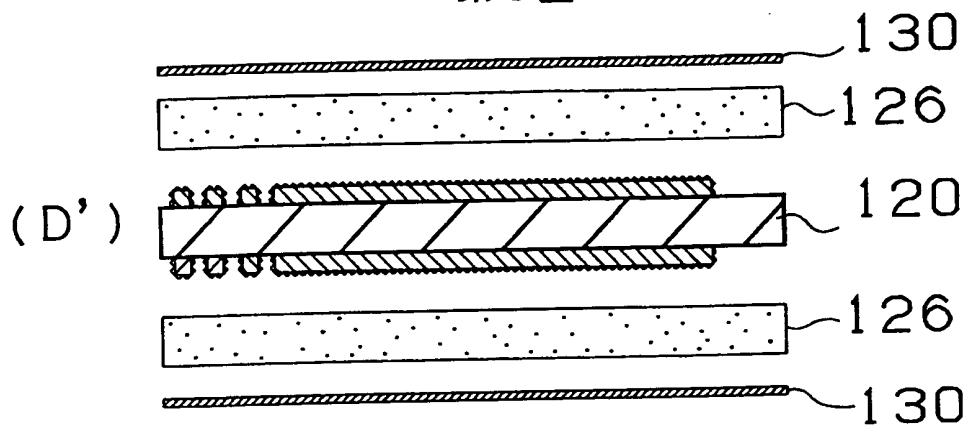
(A)



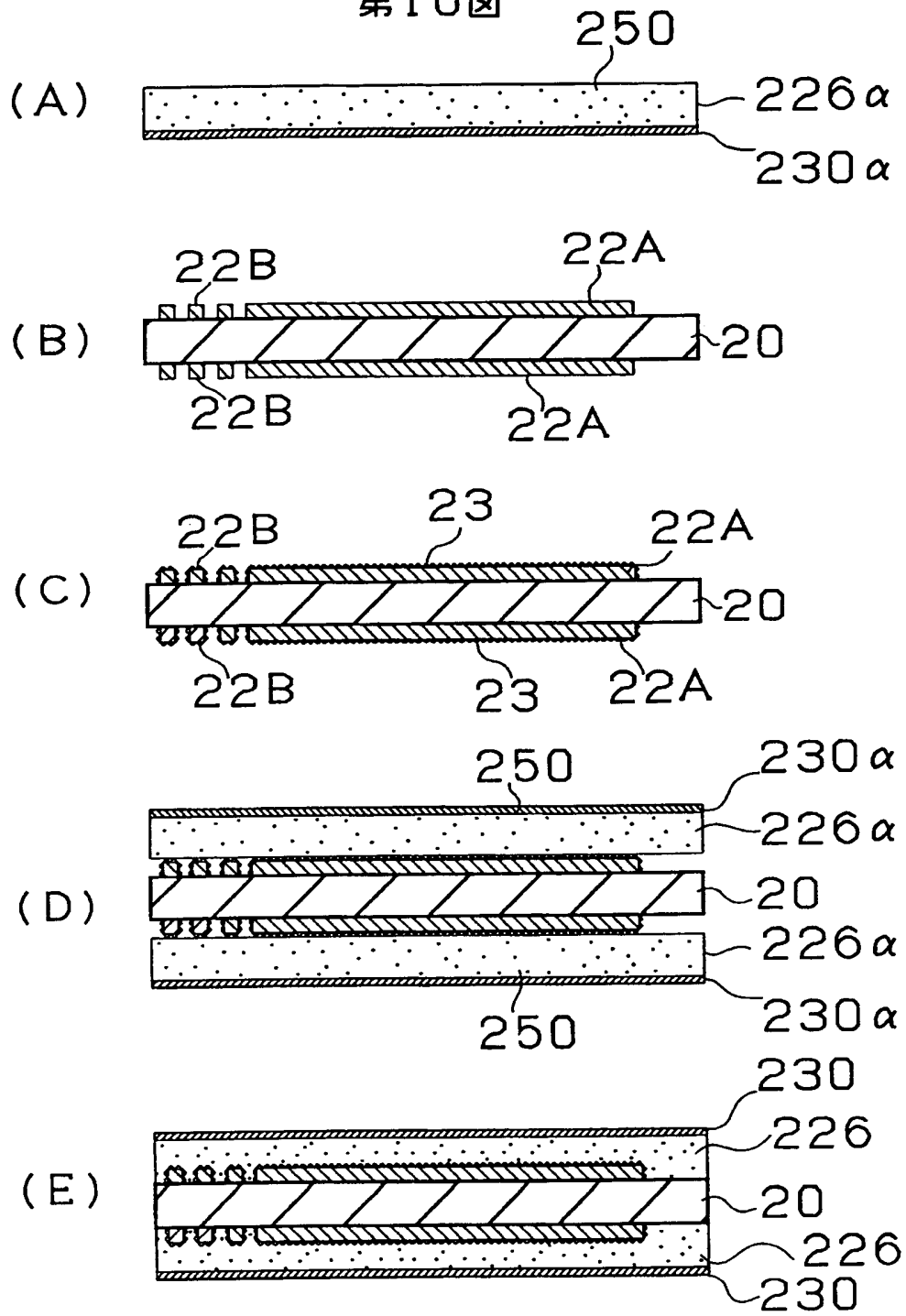
(B)

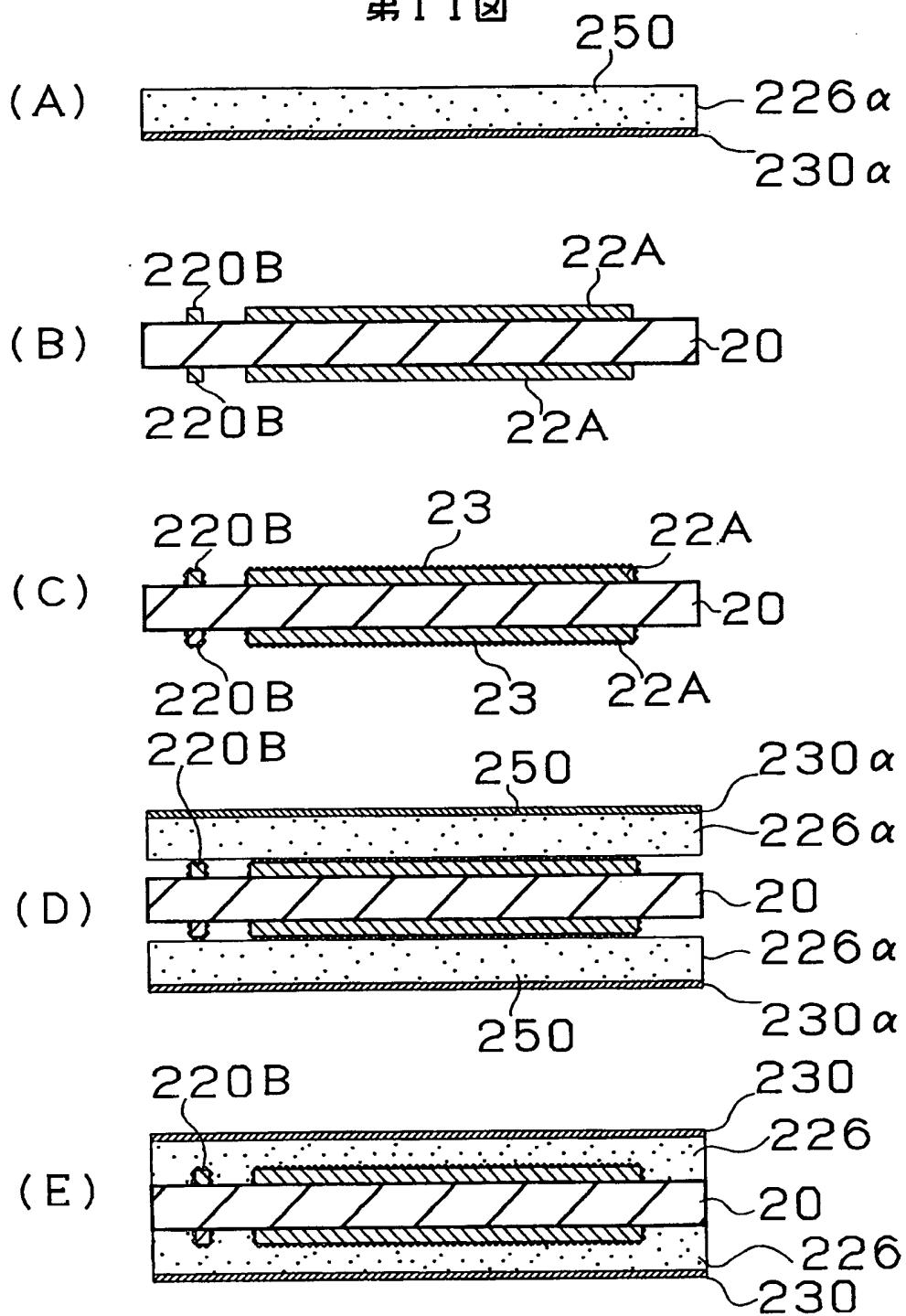


9/12  
第9図

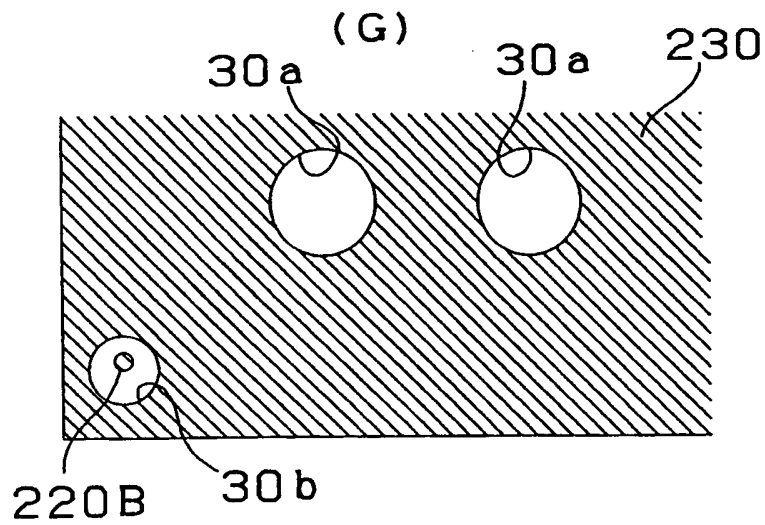
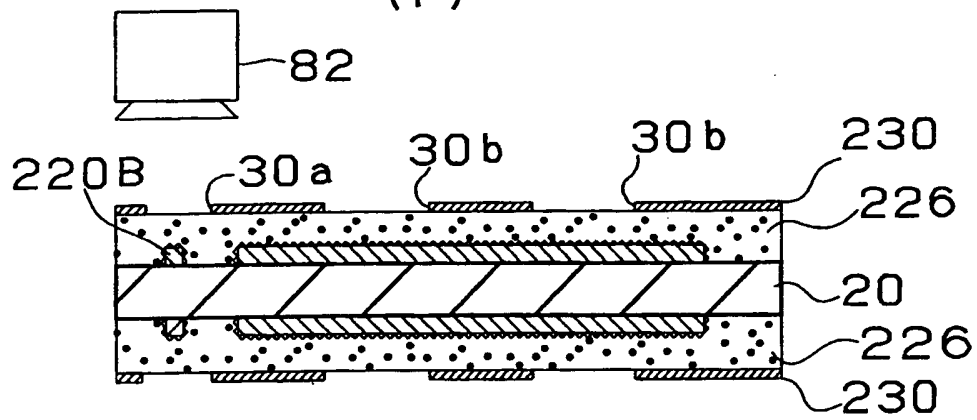


10/12  
第10図

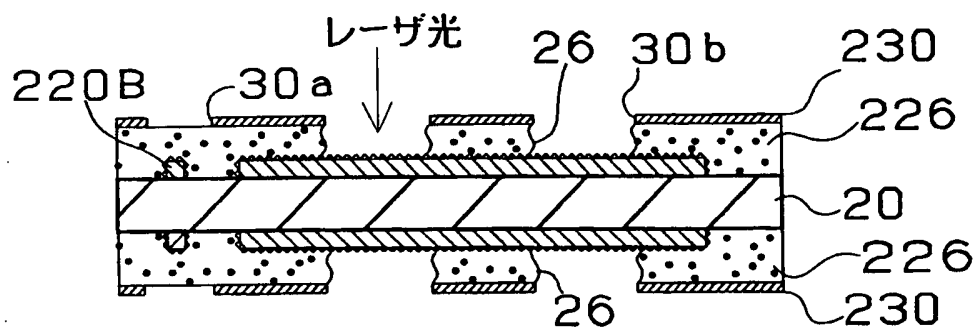


11/12  
第11図

12/12  
第12図  
(F)



(H)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05398

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1<sup>6</sup> H05K3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1<sup>6</sup> H05K3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 10-200269, A (Ibiden Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31. 07. 98) (Family: none)	1-13
A	JP, 9-29473, A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 4 February, 1997 (04. 02. 97) (Family: none)	1-13
A	JP, 9-308981, A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 2 December, 1997 (02. 12. 97) (Family: none)	1-13
A	JP, 8-340165, A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 24 December, 1996 (24. 12. 96) (Family: none)	1-13
A	JP, 4-162494, A (NEC Corp.), 5 June, 1992 (05. 06. 92) (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"I." document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 December, 1998 (28. 12. 98)Date of mailing of the international search report  
12 January, 1999 (12. 01. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H 05 K 3/46

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H 05 K 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P, 10-200269, A (イビデン株式会社) 31. 7月. 1998 (31. 07. 98) (ファミリーなし)	1-13
A	J P, 9-29473, A (住友重機械工業株式会社) 4. 2月. 1997 (04. 02. 97) (ファミリーなし)	1-13
A	J P, 9-308981, A (住友重機械工業株式会社) 2. 12月. 1997 (02. 12. 97) (ファミリーなし)	1-13
A	J P, 8-340165, A (住友重機械工業株式会社) 24. 12月. 1996 (24. 12. 96) (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 12. 98

国際調査報告の発送日

12.01.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木俊明

印

4 E

7820

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-162494, A (日本電気株式会社) 5. 6月. 1992 (05. 06. 92) (ファミリーなし)	1-13